TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 12 - 11 - 2020

ERSD 2020

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

EARTH SCIENCES AND
NATURAL RESOURCES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT

TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

TIỂU BAN
AN TOÀN MỎ

MỤC LỤC

TIỂU BAN
AN TOÀN MỎ

Bàn về ảnh hưởng của các sự cố rủi ro, bất trắc, khủng hoảng và đề xuất xây dựng văn hóa an toàn cho các doanh nghiệp khai thác than
Đào Văn Chi, Nguyễn Thị Hoài Nga 1

Cơ chế sụt lở gương than trong các lò chợ chống giàn cơ khí hóa vùng than Quảng Ninh
Lê Tiến Dũng 6

Hiện trạng thông gió khai trường mỏ khu Cao Thắng và định hướng trong tương lai
Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Văn Thịnh, Nguyễn Phi Hùng, Nguyễn Văn Quang 12

Nghiên cứu phát triển quần thể mạng nơ-ron nhân tạo dự báo chấn động nổ mìn cho mỏ than Đèo Nai, Quảng Ninh
Nguyễn Hoàng, Bùi Xuân Nam, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Phạm Văn Hòa 19

Utilizing the Lasso and Elastic-Net regularized generalized linear model for predicting blast-induced ground vibration in open-pit mines
Bui Xuan Nam, Nguyen Hoang, Tran Quang Hieu, Nguyen Dinh An, Le Qui Thao 27

Một số vấn đề về đóng cửa mỏ tại Việt Nam
Nguyễn Thị Hoài Nga, Phạm Kiên Trung, Vũ Thụy Anh 33

Đề xuất mô hình quản lý cải tạo phục hồi môi trường mỏ khai thác lộ thiên cao lanh, felspat tại huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang
Nguyễn Thị Kim Ngân, Đào Văn Chi 39

Giải pháp kiểm soát nhiệt cho mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh
Nguyễn Văn Quang, Nguyễn Văn Thịnh, Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Thị Hồng 46

Determining the relationship between the concentration of methane released with the methane content in coal seams and the exploitation output of the 13.2 coal seam at Khe Cham 1 Coal Mine, Vietnam
Nguyen Van Thinh 52

Dự báo độ chứa khí mê tan trong các vỉa than của mỏ than Nam Mẫu khi khai thác đến mức -250
Nguyễn Văn Thịnh 58

Một số sự cố trong lò chợ bán cơ giới hóa v17-3 vỉa 17a mỏ Tây Bắc Khe Chàm - Công ty 790 và những biện pháp xử lý
Vũ Trung Tiến, Vũ Thái Tiến Dũng, Phạm Đức Hưng, Đỗ Anh Sơn 65

Cơ chế sụt lở gương than trong các lò chợ chống giàn cơ khí hóa vùng than Quảng Ninh

Lê Tiến Dũng[1,*]
[1]*Bộ môn Khai thác Hầm lò, Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TÓM TẮT

Nội dung bài báo trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá cơ chế sụt lở gương than trong các lò chợ dài sử dụng giàn chống cơ khí hóa tại các mỏ than hầm lò vùng Hòn Gai và Uông Bí, Quảng Ninh. Sự cố sụt lở gương than tại hai lò chợ cơ khí hóa điển hình của vùng than được quan sát thực tế và phân tích tham vấn ý kiến kĩ sư quản lý hiện trường. Nghiên cứu chỉ ra rằng sự mất ổn định gương trong các lò chợ vùng than Hòn Gai là chủ yếu gây ra bởi vỉa than tương đối mềm yếu, trong khi tại vùng than Uông Bí rất có thể là do ảnh hưởng của sập đổ vách trực tiếp cứng vững. Các mỏ hầm lò có điều kiện địa chất tương tự có thể sử dụng kết quả từ bài báo để dự báo nhanh nguy cơ mất an toàn lao động lò chợ từ giai đoạn thiết kế mỏ.

Từ khóa: Sụt lở gương than; Lò chợ cơ khí hóa; Vỉa than mềm yếu; Sập đổ vách trực tiếp.

1. Giới thiệu

Công nghệ khai thác lò chợ chống giàn cơ khí hóa (CKH) lần đầu tiên được áp dụng ở Việt Nam vào tháng 6/2005 tại Vỉa 13, mỏ than Khe Chàm (nay là mỏ Khe Chàm I). Đây là công nghệ sử dụng giàn chống mã hiệu ZZ(ZT)-3200/12/26 không có kết cấu thu hồi than nóc kết hợp với một màng cào gương. Qua 12 năm áp dụng, tổng sản lượng khai thác đạt 3.057.145 tấn, với sản lượng năm cao nhất (2006) là 388.168 tấn, năng suất bình quân đạt 11,7 tấn/công (Công ty Than Khe Chàm, 2017). Trong quá trình khai thác các Vỉa 12-13, các lò chợ thường xuyên gặp biến động về địa chất; trong đó, đất đá mềm yếu tụt lở trước gương khiến lò chợ phải dừng khấu máy để khấu thủ công bằng cột thủy lực đơn kết hợp xà sắt xử lý. Từ năm 2015, công nghệ CKH không hạ trần được đưa vào hoạt động ở mỏ than Ngã Hai sử dụng giàn chống ZQY3600/12/28 (Công ty Than Quang Hanh, 2018). Trong sáu tháng đầu năm 2018 lò chợ phải khấu trong điều kiện khó khăn như gặp đứt gãy từ thượng cắt, vỉa uốn nếp, gương than và đá vách trực tiếp mềm yếu bở rời thường xuyên xảy ra lở gương tụt nóc. Cùng năm 2015, công nghệ CKH khấu hết chiều dày vỉa được triển khai ở Vỉa 11 Công ty Than Dương Huy sử dụng giàn chống ZY3200/16/36 (Hình 1). Than gương và đá vách mềm yếu khiến sự cố lở gương tụt nóc thường xuyên xảy ra; lò chợ phải khấu thủ công kết hợp với đóng nhói giữ nóc để khắc phục sự cố (Lê Tiến Dũng và nnk, 2019).

Hình 1. Giàn chống ZY3200/16/36 và máy khấu MG 300/700-W tại mỏ than Dương Huy (Tạp chí Năng lượng Việt Nam 2018)

* *Tác giả liên hệ*
Email: t.d.le@humg.edu.vn

Công nghệ CKH sử dụng giàn chống có kết cấu thu hồi một máng cào VINAALTA 2.0/3.15 được đưa vào áp dụng tại Vỉa 8, mỏ than Vàng Danh và chia thành hai giai đoạn (Nông 2018). Giai đoạn I (tháng 12/2007-3/2008), công nghệ CKH được áp dụng nhằm làm rõ khả năng làm việc phù hợp với điều kiện địa chất mỏ. Giai đoạn II (tháng 6/2008-12/2013, công nghệ được triển khai trên toàn bộ chiều dài lò chợ. Trong sáu năm hoạt động, sản lượng trung bình lò chợ là 145.673 tấn/năm với năng suất lao động 3,6-10,8 tấn/công. Từ kinh nghiệm của mỏ than Vàng Danh, công nghệ này được triển khai tại mỏ than Nam Mẫu trong thời gian 8/2010-6/2015. Sản lượng trung bình đạt 142.846 tấn/năm và năng suất lao động 3,1-11,3 tấn/công. Sản lượng trung bình của các lò CKH nêu trên chỉ đạt 32% so với thiết kế. Sự cố lở gương than và/hoặc tụt nóc được ghi nhận là một trong những nguyên nhân địa kĩ thuật xảy ra do ảnh hưởng sập đổ của vách trực tiếp cứng vững khiến lò chợ phải dừng hoạt động để xử lý. Ngoài ra, chiều cao khấu gương lớn (2,5-2,8 m), than ngậm nước và thời gian dừng lâu ngày cũng góp phần gây ra sụt lở gương than (Công ty Than Vàng Danh, 2017).

Công nghệ CKH sử dụng giàn chống có kết cấu thu hồi với hai máng cào được áp dụng ở Việt Nam từ năm 2015 tại mỏ than Hà Lầm. Theo Công ty Than Hà Lầm (2018), mỏ áp dụng dây chuyền CKH1 ở Vỉa 11 sử dụng giàn chống trung gian ZF4400/16/28 và quá độ ZFG4800/18/28 (Hình 2), và CKH2 ở Vỉa 7 sử dụng giàn chống trung gian ZF8400/20/32 và quá độ ZFG9600/23/37. Từ năm 2017 đến giữa 2018, CKH1 đã đạt công suất thiết kế trong khi CKH2 đạt 81% so với thiết kế. Trong quá trình vận hành hai dây chuyền công nghệ, các lò chợ gặp đứt gãy, góc dốc vỉa không ổn định, than mềm yếu dễ tụt lở trên nóc và trước gương. Các lò chợ phải tiến hành khấu cải tạo không thu hồi than nóc dẫn tới giảm tỉ lệ thu hồi than. Các sự cố sụt lở nghiêm trọng khiến lò chợ CKH dừng sản xuất nhiều ngày được ghi nhận, ví dụ, vào các tháng 5-6/2015 và tháng 9/2019.

Hình 2. Giàn chống ZF4400/16/28 và máy khấu MG 150/375-W tại mỏ than Hà Lầm (Le và Bui 2019)

Tiếp nối mỏ than Hà Lầm, nhiều đơn vị khác đã triển khai công nghệ CKH sử dụng hai máng cào. Theo Công ty Than Khe Chàm (2017), từ năm 2016 mỏ than Khe Chàm III triển khai công nghệ CKH cho Vỉa 14.5 sử dụng giàn trung gian ZFY5000/16/28 và quá độ ZFG6200/17/30. Mặc dù đã có giai đoạn đạt sản lượng thiết kế nhờ điều kiện địa chất ổn định (Công ty Than Khe Chàm, 2017), về cơ bản, lò CKH hoạt động trong điều kiện địa chất phức tạp, than mềm yếu bở rời và xảy ra nhiều sự cố tụt lở trước gương. Từ năm 2018, mỏ than Vàng Danh triển khai trở lại công nghệ CKH ở Vỉa 8 sử dụng giàn chống trung gian ZF4400/17/28 và quá độ ZFG4800/20/32 (Hình 3). Theo Công ty Than Vàng Danh (2018), trong sáu tháng đầu năm 2018, lò chợ đạt tỉ lệ thu hồi than hạ trần 97%, tỉ lệ tổn thất than 9,3% và năng suất lao động 22,4 tấn/công, tất cả đều tốt hơn các chỉ tiêu thiết kế. Trong giai đoạn này, hoạt động lò chợ được báo cáo là an toàn trừ phần than ngã ba lò chợ do sự gia tăng áp lực nên bị nén ép, vỡ nóc dễ tụt lở.

Các đánh giá ở trên cho thấy sụt lở gương than đã xảy ra trong hầu hết các lò chợ cơ khí hóa vùng than Quảng Ninh. Ở các mức độ khác nhau, sự cố sụt lở có thể gây gián đoạn sản xuất trong thời gian tính bằng ca hoặc tuần làm việc, gây thiệt hại kinh tế và mất an toàn nghiêm trọng. Để nâng cao hiệu quả ngăn ngừa và xử lý sụt lở, việc hiểu rõ cơ chế hiện tượng trong điều kiện vùng than Quảng Ninh là yêu cầu bắt buộc và cấp thiết. Các nghiên cứu trong nước (Vũ và Đỗ, 2014; Vũ, 2015; Đinh, Trần và nnk, 2016; Lê và nnk, 2016) đã phần nào giải thích được cơ chế và nguyên nhân hình thành sụt lở, tuy nhiên, mới chỉ dừng lại ở mức độ lý thuyết kết hợp kinh nghiệm từ nước ngoài. Nghiên cứu thực địa trình bày trong bài báo này, do đó, sẽ góp phần nâng cao hiểu biết tin cậy về cơ chế hình thành sụt lở, làm cơ sở khoa học vững chắc giúp xây dựng các giải pháp xử lý có hiệu quả cao. Việc quan trắc thực địa được thực hiện tại Lò chợ 11-1.17

mỏ than Hà Lầm-đại diện vùng than Hòn Gai, và Lò chợ I-8-1 mỏ than Vàng Danh-đại diện vùng than Uông Bí.

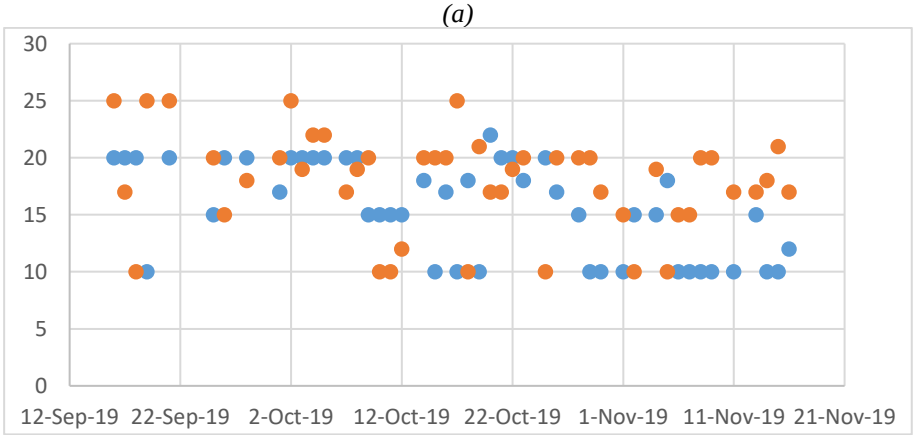
Hình 3. Giàn chống ZF4400/17/28 và máy khấu MG 170/410-WD tại mỏ than Vàng Danh (Le và Bui 2019)

2. Quan trắc thực địa mỏ than Hà Lầm

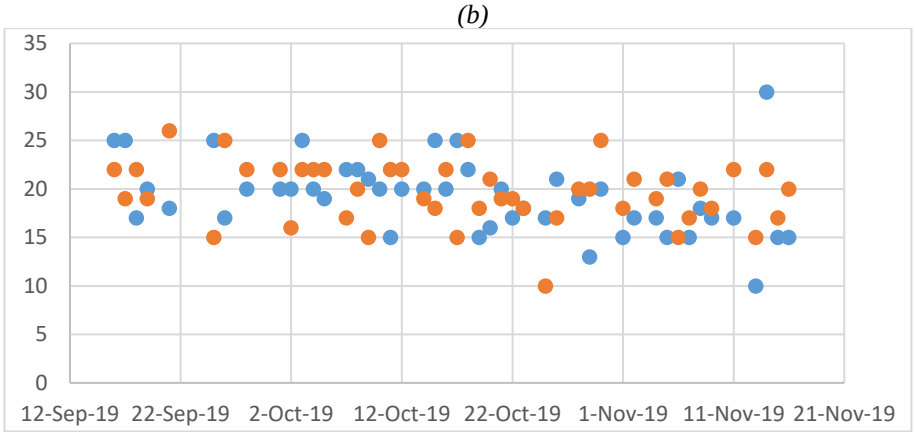
Mỏ than Hà Lầm thuộc sở hữu của Công ty Cổ phần Than Hà Lầm, một đơn vị thành viên của Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (VINACOMIN). Mỏ nằm trong khoáng sàng than Hà Tu-Hà Lầm, cách thành phố Hạ Long khoảng 7 km về phía Đông-Đông Bắc. Hiện mỏ đang khai thác bằng phương pháp hầm lò từ mức -50 đến -300 m các vỉa V.14(10), V.11(8), V.7(4), V.6(3) và V.5(2).

Qua quan sát hiện trường và trao đổi với các kĩ sư quản lý dây chuyền CKH, từ thượng mở lò chợ (kích thước rộng×cao: 7.5×2.5 m) than nóc gần như sập đổ ngay khi gương dịch chuyển. Bước sập đổ ban đầu của đá vách trực tiếp là 37 m trong khi bước sập đổ thường kỳ là 25-37 m khi vách bền vững và 10-15 m khi vách kém bền vững. Than nóc có tỉ lệ thu hồi 100% với kích thước sập đổ trung bình là 20-25 cm, lên tới 50 cm khi vỉa than có chứa đá kẹp. Gương than thường sụt lở trong khoảng 10-30 giàn theo hướng dốc, và sâu vào gương tối đa 5 luồng, tương đương 3.15 m. Vùng tụt lở phát triển lên than nóc, có thể cao tới vài mét so với nền lò nếu không được xử lý kịp thời.

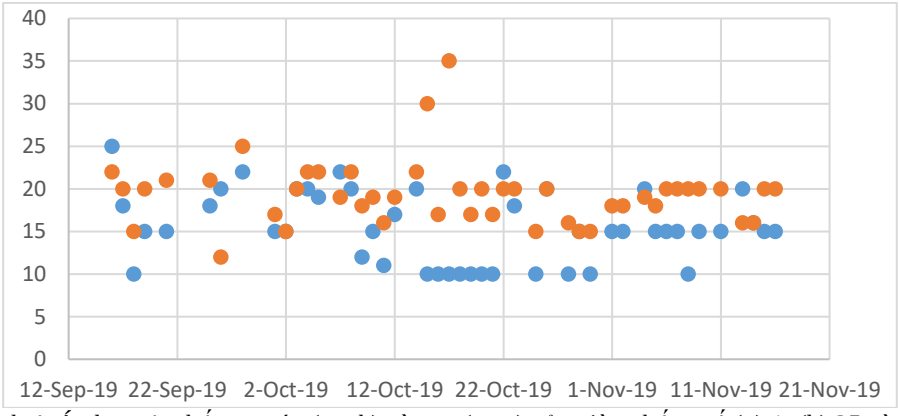
(a)



(b)



(c)



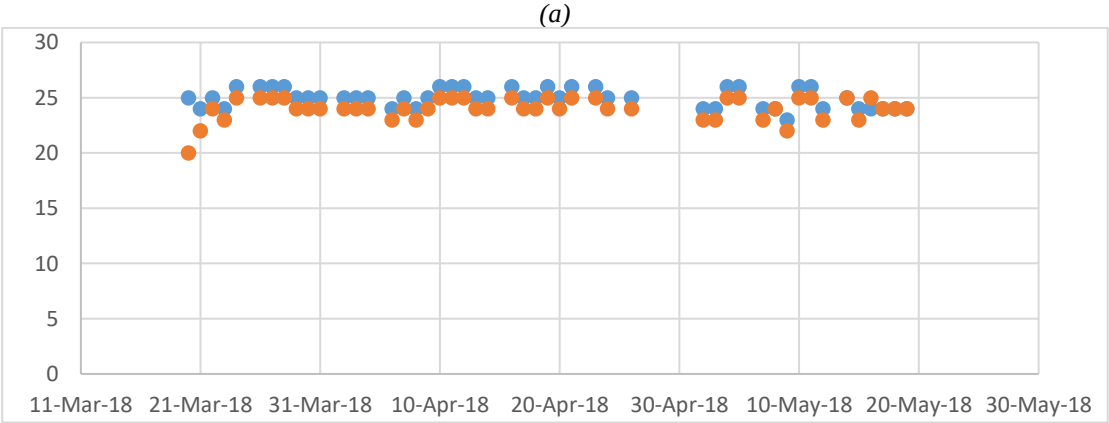
Hình 4. Áp lực cột chống trước (xanh) và sau (cam) của giàn chống số (a) 1, (b) 35 và (c) 71 Lò chợ 11-1.17 mỏ than Hà Lầm (Le 2020)

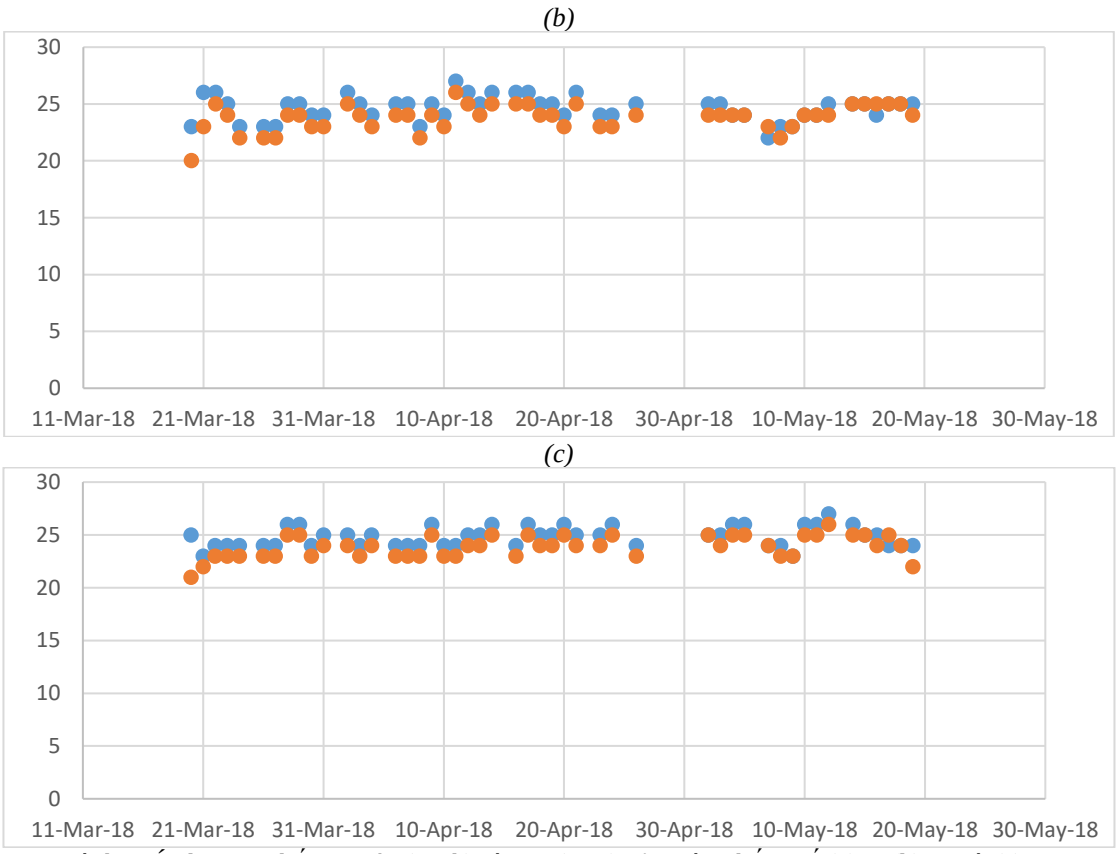
Vỉa 11 sử dụng giàn trung gian ZF4400/16/28 và giàn quá độ FG4800/18/28. Áp lực chống giữ tối đa của các cột lần lượt là 35 và 38.2 MPa với áp lực thiết lập ban đầu không nhỏ hơn 80% áp lực tối đa. Các giàn có cường độ chống giữ 0.729-0.75 MPa, chiều rộng 1.5 m và chiều dài dầm nóc 3.75 m. Áp lực trong các cột trước và sau của các giàn số 1 (đầu lò chợ), số 35 (giữa lò chợ) và số 71 (chân lò chợ) được quan trắc từ ngày 16/9/2019 đến 11/11/2019, thể hiện trên Hình 4(a-c). Có thể thấy áp lực cột chủ yếu dao động trong khoảng 15-25 MPa. Áp lực thực tế này chỉ đạt 43-71.4% áp lực tối đa theo thiết kế. Theo các kĩ sư hiện trường, việc bơm áp lực ban đầu theo đúng thiết kế có thể nhanh chóng phá hủy hệ thống thủy lực như trạm bơm, cáp, ống cung cấp dịch, hoặc van an toàn của giàn. Thực tế, áp lực bơm ban đầu nhỏ dưới 28 MPa và chiều cao các giàn được đảm bảo duy trì bằng nhau để chịu tải đồng đều.

3. Quan trắc thực địa mỏ than Vàng Danh

Mỏ than Vàng Danh nằm ở cánh Nam của dải than Bảo Đài, thuộc địa phận phường Vàng Danh, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh. Mỏ hiện đang tập trung khai thác phần lò giếng khu Vàng Danh (0/-175) sử dụng các vì chống cơ khí hóa. Lò chợ I-8-1 ra than từ tháng 1/2018 và đến tháng 9/2018 thì kết thúc, chuyển diện sang lò tiếp theo. Từ thượng khởi điểm (kích thước rộng×cao: 5.6×2.8 m), gương tiến theo phương 3-5, 35 và 80-100 m thì than nóc, vách trực tiếp và vách cơ bản lần lượt sập đổ/gãy. Bước sập đổ thường kỳ của vách trực tiếp và cơ bản lần lượt là 10-30 và 80-100 m. Lò chợ lắp đặt giàn quá độ ZFG4800 ở đầu và chân và giàn trung gian ZF4400 ở giữa theo hướng dốc. Mỗi giàn chống có hai đồng hồ đo áp lực được gắn ở cột trước và cột sau. Việc theo dõi áp lực được thực hiện cứ mỗi 10 giàn chống, ở đầu và cuối các ca sản xuất. Lực chống ban đầu không nhỏ hơn 80% lực chống làm việc của giàn. Áp lực trong các cột trước và sau của các giàn số 1 (đầu lò chợ), số 30 (giữa lò chợ) và số 60 (chân lò chợ) thể hiện trên Hình 5(a-c). Thời gian quan trắc là hai tháng (20/3/2018 tới 19/5/2018), tương ứng với chiều dài tiến gương là 80 m theo phương. Có thể thấy áp lực các cột chống thực tế dao động quanh giá trị 25 MPa-thấp hơn giá trị thiết kế 31.5 MPa. Nguyên nhân do vách ổn định và khả năng chịu áp thực tế kém của hệ thống thủy lực, giống như đã phân tích ở trên. Trong khoảng thời gian quan trắc, gương than về cơ bản là ổn định. Hiện tượng sụt lở xảy ra ở giữa lò chợ theo hướng dốc rải rác vào các ngày 27-31/3, 17/4, 21/4, 15/5 và ở ngã ba chân lò chợ các ngày 2-12/4 và 18/4 năm 2018. Theo kĩ sư quản lý hiện trường, vùng sụt lở có thể phát triển cao tới 5-7 m so với nền lò và sâu vào gương 1-2 m.

(a)





Hình 5. Áp lực cột chống trước (xanh) và sau (cam) của giàn chống số (a) 1, (b) 30 và (c) 60 Lò chợ I-8-1 mỏ than Vàng Danh (Le và Dao 2020)

4. Kết luận

Kết quả quan trắc thực địa các giàn chống cơ khí hóa tại hai lò chợ điển hình cho các vùng than Hòn Gai và Uông Bí cho thấy một nhận xét chung là áp lực thực tế tác dụng lên vì chống làm việc đều nhỏ hơn 20-37% so với áp lực thiết kế. Các nguyên nhân, như đã phân tích ở Mục 3, là bởi vỉa than và địa tầng đá thực tế cũng vững hơn so với tính toán lý thuyết, và là bởi khả năng làm việc hạn chế của hệ thống bơm thủy lực. Kết quả quan trắc này chỉ ra rằng sự lựa chọn giàn chống cơ khí hóa hiện tại là đảm bảo hệ số an toàn cho quá trình khai thác các lò chợ, trong khi năng lực làm việc của hệ thống bơm thủy lực cần được cải thiện. Áp lực trung bình giàn chống lò chợ mỏ Hà Lầm (20 MPa), tuy nhiên, nhỏ hơn khoảng 20% so với áp lực trung bình giàn chống lò chợ mỏ Vàng Danh (25 MPa). Quan sát này được giải thích do vỉa than có độ bền kém tại mỏ Hà Lầm trong khi nó bền vững ở mỏ Vàng Danh. Cụ thể, do mềm yếu nên trong điều kiện áp lực tương đương, vỉa than mỏ Hà Lầm sẽ bị phá hủy mạnh hơn so với vỉa than mỏ Vàng Danh. Mặt tiếp xúc giữa nóc giàn chống và than nóc do đó không còn chặt chẽ, có thể bị rỗng, khiến phần áp lực của than nóc/đá vách không được chống giữ đầy đủ bởi giàn. Gương than khi đó chịu tải từ than nóc/đá vách nhiều hơn, dẫn đến bị phá hủy và tương ứng hình thành sụt lở nhiều hơn. Điều này phù hợp với tần suất sụt lở thực tế ghi nhận được tại hai lò chợ đã nêu ở Mục 3. Tần suất sụt lở gương than cũng giải thích tại sao phần áp lực cột trước (gần gương) giàn chống mỏ Hà Lầm thường xuyên lớn hơn phần áp lực cột sau (xa gương), trong khi kết quả quan trắc được tại giàn chống mỏ Vàng Danh lại là ngược lại. Các kết quả của bài báo khẳng định hiện tượng sụt lở gương than tại các lò chợ vùng than Hòn Gai là chủ yếu gây ra bởi vỉa than mềm yếu. Trong khi đó, sụt lở tại các lò chợ vùng than Uông Bí rất có thể là do ảnh hưởng của sập đổ vách trực tiếp cứng vững như theo lý thuyết của Frith (2015) và cần thêm nghiên cứu chuyên sâu để kiểm chứng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Mỏ-Địa chất trong đề tài mã số T20-14.

Tài liệu tham khảo

Công ty Than Hà Lầm, 2018. Báo cáo công tác cơ giới hóa khai thác than hầm lò. Quảng Ninh, Công ty Than Hà Lầm.

Công ty Than Khe Chàm, 2017. Báo cáo công tác cơ giới hóa khai thác than hầm lò Quý I năm 2017. Quảng Ninh, Công ty Than Khe Chàm.

Công ty Than Khe Chàm, 2017. Báo cáo việc áp dụng cơ giới hóa trong quá trình khai thác than hầm lò (2016-2017). Quảng Ninh, Công ty Than Khe Chàm.

Công ty Than Quang Hanh, 2018. Báo cáo công tác cơ giới hóa khai thác than hầm lò. Quảng Ninh, Công ty Than Quang Hanh.

Công ty Than Vàng Danh, 2017. Báo cáo đánh giá khả năng áp dụng công nghệ cơ giới hóa đồng bộ cho các vỉa than dày thoải thuộc công trình khai thác hầm lò, dự án: Đầu tư khai thác phần lò giếng 0/-175 khu Vàng Danh, mỏ than Vàng Danh. Quảng Ninh, Công ty than Vàng Danh.

Công ty Than Vàng Danh, 2018. Báo cáo công tác cơ giới hóa khai thác than hầm lò. Quảng Ninh, Công ty Than Vàng Danh.

Đinh, V. C., Trần M. T., Lương T. C. và Trần Q. T., 2016. Kết quả triển khai áp dụng giải pháp bơm ép nước tăng độ liên kết của than tại các khu vực có điều kiện địa chất không ổn định, than mềm yếu bở rời tại Công ty Than Khe Chàm. *Thông tin Khoa học Công nghệ Mỏ* (12): 15-21.

Frith, R. C., 2015. A holistic examination of the load rating design of longwall shields after more than half a century of mechanised longwall mining. *International Journal of Mining Science and Technology* 25(5): 687-706.

Lê, Đ. N., Đinh V. C., Lê Đ. V., Trần M. T., Lương T. C. và Trần Q. T., 2016. Nghiên cứu áp dụng giải pháp bơm ép nước tăng độ liên kết của than tại các khu vực có điều kiện địa chất không ổn định, than mềm yếu bở rời tại mỏ than Khe Chàm III. *Thông tin Khoa học Công nghệ Mỏ* (8): 1-6.

Le, T. D., 2020. Stability of Longwall Top Coal Caving face from an analytical study. *International conference on Innovations for Sustainable and Responsible Mining (ISRM 2020) (accepted)*, Springer.

Le, T. D. và Bui X. N., 2019. Status and prospects of underground coal mining technology in Vietnam. *Inżynieria Mineralna - Journal of the Polish Mineral Engineering Society* 44(2): 104-110.

Le, T. D. và Dao H. Q., 2020. Field investigation of face spall in moderate strength coal seam at Vang Danh coal mine, Vietnam. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences (accepted)*.

Lê, V. H., Lê Đ. N. và Ngô V. T., 2019. Nghiên cứu công nghệ cơ giới hóa phù hợp khai thác trong điều kiện các vỉa dày trung bình, góc dốc vỉa nghiêng, đá vách, trụ vỉa yếu tại các mỏ hầm lò vùng Mạo Khê-Uông Bí. *Thông tin Khoa học Công nghệ Mỏ* (2): 7-14.

Nông, V. H., 2018. *Nghiên cứu hoàn thiện một số thông số công nghệ khai thác lò chợ cơ giới hóa đồng bộ hạ trần than ở vỉa dày, dốc thoải và nghiêng tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh*. Tiến sĩ Luận án Tiến sĩ, Đại học Mỏ-Địa chất Hà Nội.

Tạp chí Năng lượng Việt Nam, 2018. Than Dương Huy: Đột phá từ lò chợ cơ giới hóa. Retrieved 25 Oct, 2019, from http://nangluongvietnam.vn/news/vn/than-khoang-san-viet-nam/than-duong-huy-dot-pha-tu-lo-cho-co-gioi-hoa.html.

Vũ, T. T., 2015. Nghiên cứu quy luật sập đổ của vách gần gương lò chợ khai thác cơ giới hóa đồng bộ thu hồi than nóc và các phương pháp điều khiển. *Tạp chí Công Nghiệp Mỏ* (6): 19-24.

Vũ, T. T. và Đỗ A. S., 2014. Phân tích nguyên nhân hiện tượng tụt nóc, lở gương cục bộ trong lò chợ khai thác cơ giới hóa đồng bộ và các biện pháp phòng ngừa. *Tạp chí Công Nghiệp Mỏ* (6): 26-29.

ABSTRACT

Mechanism of Face spall in Mechanized Longwalls at Quang Ninh coal field

Le Tien Dung[1]

[1]*Department of Underground Mining, Hanoi University of Mining and Geology*

The paper presents a study on the mechanism of face spall in mechanized longwalls in underground coal mines at Hon Gai and Uong Bi areas, Quang Ninh coal field. The face spall at two typical mechanized longwalls at the field were monitored and the results were consulted with on-site mining engineers. The results indicate that the face instability in mechanized longwalls in Hon Gai area is predominantly caused by weak coal seam, while that in Uong Bi area is likely caused by hard immediate roof caving. Other mines have similar geological conditions can refer to this study's results for quickly assessing safety level in mine design stage.

Keywords: Coal face spall; Mechanized longwall; Weak coam seam; Immediate roof caving.

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

ISBN 978-604762277-1